云 南 植 物 研 究 2003，25（5）：551～556
Acta Botanica Yunnanica

木兰科濒危植物华盖木的生境脆弱性*

田 昆[1,2]，张国学[2]，程小放[2]，和世钧[2]，杨宇明[2]，杨永兴[3]

（1 中国科学院东北地理与农业生态研究所，吉林 长春 130012；
2 西南林学院环境科学与工程系，云南 昆明 650224；
3 同济大学环境科学与工程学院，上海 200092）

摘要：华盖木（*Manglietiastrum sinicum* Law）为原始类群木兰科单种属植物，仅残存 7 株于中国三大特有中心之一的滇东南古特有中心的文山国家级自然保护区。对其生境条件，更新能力等的研究表明华盖木外围生境恶化，周边喀斯特型土壤利用过度，形成“孤岛”，使靠鸟类传播的华盖木失去了向四周扩散的机会，种子难于萌发生长，生存条件受到严重威胁。同时通过对华盖木的濒危机制及生境脆弱性探讨，提出了保护建议和措施。

关键词：华盖木；文山自然保护区；生境脆弱；濒危物种；迁地保护
中图分类号：Q 894 **文献标识码：**A **文章编号：**0253－2700(2003)05－0551－06

The Habitat Fragility of *Manglietiastrum sinicum*

TIAN Kun[1,2]，ZHANG Guo-Xue[2]，CHENG Xiao-Fang[2]，HE Shi-Jun[2]，
YANG Yu-Ming[2]，YANG Yong-Xing[3]

(1 *Northeast Institute of Geography and Agricultural Ecology*，*Chinese Academy of Sciences*，Changchun 130012，China；
2 *Department of Environment Science and Engineering*，*Southwest Forestry College*，Kunming 650224，China；
3 *College of Environment Science and Engineering*，*Tongji University*，Shanghai 200092，China)

Abstract： *Manglietiastrum sinicum* is an only species of *Manglietiastrum* Law in the primitive Magnoliaceae. There are only 7 individuals surviving in Wenshan nature reserve，endemic species center of southeast Yunnan，which is one of three biodiversity centers in China. Its habitat and reproduction are studied. The results show that the surround environment conditions are severely destroyed by soils over exploited on limestones，the chance of seed spread is low and seed germination is difficult for the isolated small area thus the species falls into threatened conditions. Through the studies of the species endangered mechanism and its habitat fragility，the conservation measures are put forward.

Key words： *Manglietiastrum sinicum*；Wenshan nature reserve；Fragile habitat；Endangered species；Ex-situ conservation

---

* 基金项目：云南省自然科学基金（2001C0044M）
收稿日期：2003－01－13，2003－03－17 接受发表
作者简介：田昆（1957－）男，山西长治人，副教授，博士，主要从事生态恢复与自然保护研究。
通讯地址：昆明市白龙寺西南林学院环境科学与工程系，邮编 650224
电话：（0871）3862778；电子邮件：tlkunp@public.km.yn.cn

华盖木（*Manglietiastrum sinicum* Law）为木兰科单种属植物（刘玉壶，1984），目前仅见 7 株分布于云南文山自然保护区的小桥沟（张茂钦，1998），属国家Ⅰ级保护的极度濒危物种（国家林业局，1999；傅立国，1992），分类上与木兰科中的木莲属近缘，被认为是最原始的木兰科植物，地史上曾有过广泛分布（吴征镒，1991，1993），但目前种群数量极其稀少，已处于灭绝境地。对其生境进行研究，以拯救和保护这一珍稀濒危物种，探索种子植物的起源与发展有着重要的理论意义和极高的科学价值。

1 方法

1.1 调查方法

于 1997 年 7 月，2002 年 5 月，2002 年 9 月对云南文山国家级自然保护区小桥沟保护片的华盖木生存状况、气候、土壤等生存条件、天然更新、就地及迁地保护状况，繁殖研究等进行了详细考察，并对华盖木的利用和分布历史进行了调查，分析了濒危原因。

1.2 土壤调查及分析

采用野外土壤剖面挖掘，现场观察记载、分层取样与室内理化性质分析相结合的方法。野外土壤观察时，注重诊断层与诊断特性。室内分析采用中国分析标准方法（刘光崧，1996）和中国科学院南京土壤研究所（1987）分析方法，所有样品分析后按土壤类型取平均值。

2 结果与讨论

2.1 华盖木分布的自然地理背景

华盖木分布在北纬 23°20′～23°24′，东经 104°39′30″～104°52′之间，正好处在北回归线南缘，为滇东南喀斯特高原向滇西横断山系纵谷区过渡的边缘缓冲地带，是滇东南的六诏山向滇南哀牢山过渡转换的地区，又是东部的滨太平洋构造域和西南部的特提斯—喜马拉雅构造域的交错转变地带（任森厚和周廷儒，1984），地貌上为砂页岩和石灰岩构成的中山。这种过渡性质对本区生物区系地理的形成和植被的演变产生了深刻的影响，是决定该保护区生物地理区系的古老性、丰富性和特殊性的地史基础。

华盖木外围为较典型的喀斯特山地，且分布十分狭窄，现仅存的 7 株大树呈单点散生在云南文山自然保护区海拔 1 500 m 左右的小桥沟亚热带季风常绿阔叶林中。地质历史上该区曾是第三纪时的茂密热带森林（张茂钦，1998），自第三纪以来，这里的古地理环境相对稳定，特别是中新世新构造运动对这里没有产生巨大冲击，也没有受特提斯海消退，洋盆闭合后气候变干的直接影响，更没有受第四纪冰川的波及，使该地区成为许多种子植物的避难所或保存地，华盖木得于幸存下来。

2.2 华盖木的生境条件

复杂稳定的自然地理条件是华盖木得于保存的地质基础，而温暖湿润的气候条件和土壤基质则是华盖木生存的重要因素。

2.2.1 气候条件 对华盖木生长的古气候特征我们不得而知，但现今华盖木分布的气候具有我国西部气候旱雨季分明，年温差小等固有的特征，也带有东部区气候特征，日温差悬殊不大，最热月不是出现在雨季来临前，而是在 6 月上旬至 7 月中上旬，而且冬季受极地大陆气团影响明显，最冷月 1 月气温明显偏低，几乎没有等值线通过。日照时数 1094.6

h，日照率 34%，为全省低值区，云南省日照时数一般雨季低于旱季，而华盖木分布地却旱雨季相差不大，雨季占 49%，旱季占 51%，最多月为 4 月，达 167.3 h，最低为 11 月仅 105 h；年平均气温最暖年 1960 年为 17.9℃，最冷年 1971 年仅 15.1℃，最热月 7 月气温 21.1℃，最冷月 1 月 8.4℃，气温年较差 12.7℃，日较差年平均 8.2℃（最高 3 月达 9.8℃，最低出现于 6 月为 7.0℃）；全年≤0℃的日数只有 6.8 d；全年无夏，12 月中旬至 2 月上旬有 60 d 为冬季，春秋连季长 305 d（表 1）。

表 1　华盖木分布地的气候因子

Table 1　The climatic factors of *Manglietiastrum sinicum* species in Yunnan Wenshan nature reserve

太阳总辐射（千卡/cm²） total solar radiation (kilocalorie/cm²)	日照率 insolation percentage (%)	年降雨量（mm/雨日数） mean annual precipitation (mm/raining days)	相对湿度 relative moisture (%)	干燥度 aridity
109.82	34	1297.6/144.3	83	0.8
年均温 annual mean temperature (℃)	**最冷月均温** mean temperature of coldest month (℃)	**极端低温多年平均** mean absolute minimum temperature (℃)	**最热月均温** mean temperature of hottest month (℃)	**≥10℃积温（℃/积温日数）≥10℃** active accumulated temperature (℃/days)
15.9	8.4	-2.7	21.1	4863.7/265.8

华盖木分布地处于东亚季风与南亚季风区变化衔接部位，为热带亚热带过渡位置，受高空与地面众多气压场影响，雨热同季，光温水配置合理，四季不明显，年较差、日较差均小，无≥35℃的酷暑天气，冬温较高，越冬条件好，热带、亚热带植物全年能生长。

2.2.2　土壤条件　华盖木生长的基质土壤为亚热带地带性土壤—黄壤，周边为生态环境脆弱的石灰岩发育形成的石灰土。华盖木赖以生长的黄壤母质以砂页岩为主，与同属亚热带的红壤相比较，由于雨量充沛而土壤淋溶作用强烈，富铝化作用较弱，盐基含量低，但气温低于红壤地区，矿质化过程分解相对较慢，而有机质含量较高，表层平均 9.19%（表 2），变幅 6.1%～11.2%，全氮表层平均 0.2%，变幅 0.12%～0.36%，为水分、日照充足，肥力较高的土壤（田昆等，2002）。该土壤湿度较红壤地区大，发育经常处于湿润状态下，导致次生粘土矿物水化使土壤剖面成黄色，尤其是淀积层明显。华盖木生长地区的土壤发育良好，土层深厚，结构、孔隙、质地等物理性质较好，枯枝落叶层厚约 10 cm，A_1 层厚约 24 cm，暗黄棕至灰黄色，团粒结构，湿润疏松，根系多，向下过渡明显；B 层厚约 46 cm，淡黄棕至灰黄色，核状结构，湿润稍紧，根系中等，向下过渡明显；C 层 80～100 cm，淡黄棕至黄色。

表 2　华盖木分布地的黄壤理化特性

Table 2　The physical and chemical characteristics of yellow soil in Yunnan Wenshan nature reserve under *Manglietiastrum sinicum* species

土层 soil layer	采样深度/cm depth	pH	质地 soil texture	有机质/% organic matter	全量/% total N	全量/% total P	全量/% total K	水解 N（mg·kg⁻¹） available N	速效（mg·kg⁻¹）available P	速效（mg·kg⁻¹）available K
A_1	10～34	6.5	轻壤	9.19	0.20	0.09	12.97	181.7	5.0	60.0
B	34～80	6.4	中壤	2.02	0.18	0.03	3.85	40.0	0.9	35.7

2.3　致濒因素

森林生态环境恶化，不能继续满足一些树种生存所需要的外界条件，或者环境条件恶

化的程度超过了这些树种的适应能力，使这些树种的生存受到威胁，甚至濒于灭绝；或在恶化了的环境中，一些树种的繁衍更新受到阻碍，大树老死之后，后继无苗；或在恶化的环境中降低了生殖能力和生长优势，丧失或减弱了物种竞争能力，逐渐为比较适应的植物所取代；或者人为砍伐，导致种群衰退。此外，在濒危树种中，很多是古老的孑遗种，在形态结构和生理机制方面都比较原始，这些特性限制了它们自身的发展，成为这些树种灭绝的内部因素。

2.4 自然更新能力

华盖木为起源于1.4亿年前的木兰科植物，能保存至今，且现存的古老大树仍能开花结果，说明华盖木有较强的自然更新能力，据张茂钦（1998）的研究，华盖木种子的发芽率为80%，但天然更新困难，自然繁衍能力衰退。老树虽能开花结实，但结实率低，即使在高40 m，冠幅15×20 m的大树树冠上，也仅观察到约10～15个果实，一个果实仅含约10粒种子，出种率仅8%。另外，华盖木的蓇葖果很难自然张开，种子需靠鸟类吃食后随粪便排除才能萌发，但周边生境破坏严重，鸟类传播受阻，加之林内土壤潮湿，自然脱落的果实容易霉变，茂密的地被不利于鸟类寻找果实而利于鼠类吃食，使种子很难萌发生长。

20年前由于人为干扰，过度砍伐，导致林地的主要植被为禾本科草类，不利于华盖木种子的萌发生长，由于建立了保护区，耐荫草类增加，伴生树种的幼苗、幼树开始生长，阔叶树种幼苗侵入，森林环境条件不断恢复，其它树种的幼苗、幼树已蔚然成林，但仍不见华盖木的幼树、幼苗，这可能与其他树种较强的繁衍更新能力有关。云南林科院1983～1992年10年间定期定点的3次调查结果，未发现华盖木自然更新的幼苗、幼树。我们随西南林学院1997年的综合科学考察也未发现华盖木的幼苗、幼树。2002年我们进行第2次综合科学考察以及随后的补充调查时，植被已形成较茂密的季风常绿阔叶林，树干上布满苔藓和地衣，地被物高已降至0.4 m，盖度仅60%，林内环境条件变得有利于种子的萌发更新，但仍不见华盖木幼苗、幼树，表明现有华盖木古老大树的自然更新能力确实在减退。

2.5 生境脆弱性

华盖木分布的文山自然保护区处于自然地理和生物地理区系的交汇过渡区域，在植物地理区划上是南部热带雨林、季雨林区域和古热带植物区系与北部亚热带常绿阔叶林区域和东亚亚热带植物区系的交汇地带，在东西向上正好处在著名的“田中线”的东侧边缘，是东亚东西向两大森林植物区系（中国－喜马拉雅和中国－日本）的交错过渡地区；动物地理区划上是热带华南区与亚热带华中区和喜马拉雅—横断山脉的西南区交汇过渡地带，使这里成为了许多不同区系成分的生物类群的中间过渡区域，同时也是东西南北不同区域或分布型的一些物种向外缘扩散或分布的边缘，使得不同区系成分和分布型的物种均保存在保护区，物种极其丰富而多样，但是边缘性也决定了这些物种的敏感性与脆弱性，使它们每种的种群数量都很少。因为对许多生物类群而言，边缘地带相对它们分布的中心区域，已经不是栖息繁衍的最佳环境，它们抵御外界干扰和环境变化的能力较弱，不能及时有效地对人为干扰或环境变化做出反馈调控（马万里和罗菊春，2000），一旦保护区遭受干扰和破坏，这些边缘物种的敏感性很强，它们退缩或消失的速度较其它物种快。1983年张茂钦等人采到13个华盖木果实，出种率3%～9%，发芽率80%，但由于植被破坏严重，生态环境恶化，种子难于萌发生长（张茂钦，1998）。目前虽然华盖木生境已得到较

大恢复，原来的生境已变成季风和湿性常绿阔叶林，但华盖木分布的保护区外围为石灰岩山地，石灰岩分布广泛，各类喀斯特地貌甚为发育，丘陵山地间溶斗、溶洼，喀斯特谷地等相间分布，农业利用上较方便，故这些石灰岩分布区内，原生植被多已不存在，加之人类过度垦殖，次生植被也较稀少，由于石灰岩上的土层较薄，植被被破坏后，水土流失加剧，且剥蚀后土层难以恢复，常呈光山秃岭，或矮灌丛分布，导致石漠化。这种外围生境的恶化，使靠鸟类传播的华盖木失去了向四周扩散的机会，保护区成了其生存的孤岛，在长期失去扩散的条件下变得十分敏感和脆弱，这种边缘效应与孤岛效应的迭加，增加了华盖木生境的脆弱性，加大了对这一种群数量微弱，全世界仅存 7 株而处于极度濒危的物种的保护的必要性和紧迫性。

3 保护措施

3.1 消除“破碎化”，加强就地保护

对珍稀濒危物种的保护，首先是就地保护。华盖木为古老的原始类群，经过漫长的地质历史时期仍能繁衍保存至今，表明其具有较强的自然繁衍更新能力，受人为因素和其他因素的影响，虽然现存的华盖木自然更新能力在逐渐减退，但大树仍能开花结实，因此应加强就地保护，利用尚有繁衍更新能力的一面，应用现代科学技术包括从基因水平上予于研究以增加其植株数量，提高种质繁衍能力，拯救这一珍稀濒危物种。同时，建立完整的自然保护区，制定相关法规，完善自然保护区管理的规章制度，消除保护区生物多样性保护“破碎化”的威胁，保持生物多样性的连续性与完整性，对华盖木等珍稀濒危物种的成熟个体进行就地保护，创造适宜的环境促进其繁衍更新和幼株成长。并利用保护区具有的物种高度特有性和这一地区生物多样性的敏感性与脆弱性，加之以华盖木为代表的木兰科植物分布中心地位引起的国际社会的特别关注，争取国际机构和国内研究单位以及政府对这一代表性地段的投入研究，把对华盖木珍稀濒危物种的保护深入下去。

3.2 恢复破坏生境，减轻华盖木等特有珍稀物种的“孤岛效应”

文山自然保护区是保护以华盖木等古特有珍稀濒危植物为代表的自然保护区。但保护区的外围，石灰岩广泛分布，在长期自然和人为因素的影响下，周边环境大多已被开发，植被破坏严重，石漠化加剧，生态环境极其脆弱，使保护区形成“孤岛”，加剧了保护区生物多样性的敏感和脆弱。为了彻底消除这种对保护区生物多样性保护的威胁，应逐步在石灰岩集中、破坏较为严重而且贫困的周边地区，利用各种资金，开展这一岩溶地区的生态恢复与重建试验示范，以及岩溶地区石漠化综合治理，以恢复这一典型地区恶化的生境，减轻对华盖木等特有珍稀濒危物种的“孤岛效应”，并通过这些项目的开展，致富保护区周边群众，减缓保护区保护与利用的矛盾。

3.3 迁地保护

迁地保护是珍稀濒危物种保护的有效补充措施，许多学者进行了这方面的大量研究（刘玉壶和周仁章，1987；王献溥和蒋高明，2001；张茂钦，1998）。由于华盖木的种群个体数量极少，种群结构失调，分布范围狭窄，所在地周围的生境质量恶化，老树的开花结实率低，几次调查中，在 7 株老树甚至高约 40 m，冠幅 15×20 m 的大树树冠上，所见果实稀少（10 ~ 15 个果实），据张茂钦（1998）的研究，一个果实仅有 10 粒左右种子，出种

率仅为 8%，加之成熟后自然掉落果实的种子不易脱出，林内潮湿的环境下或者霉烂或者为林中鼠类等动物吃食，导致自然条件下种子难于萌发生长，靠天然繁衍更新以扩大种群数量和范围是很困难的，必须建立引种园，进行不同栽培环境条件下的比较研究，以种子繁殖和扦插繁殖实行迁地保护，扩大其种群数量和分布范围，并利用其叶片光亮深绿，花色美丽芳香，树冠状如华盖的观赏特性作为园林绿化美化树种，以及纹理直，结构细，切削光滑，加工容易等优良材质特性作为造林树种，使其从极度濒危环境中拯救出来。

3.4 开展华盖木回归试验研究

在华盖木原生地和引种地加强华盖木生物学特性的研究，进行华盖木生境动态变化和华盖木自然更新状况的定位观测研究，同时监测其生长发育规律。在掌握了华盖木生态生物学特性的基础上，把经过迁地栽培的人工繁殖体再引种到它们原来适生的自然生态系统中或适合它们生存的环境中，以增加其种群数量，增强华盖木在群落中的群体作用，避免其在原生环境中的灭绝。自 80 年代以来，国内的许多研究机构，如华南植物园、中国林科院的一些试验中心，在华盖木迁地栽培方面作了大量工作，建立了木兰科珍稀树种基因库；昆明植物园、云南林科院珍稀濒危植物繁育研究室进行了华盖木的引种驯化研究，对华盖木的生长量、生长节律、物候特性、萌发特性、人工繁殖特性、发育特性等方面进行了大量研究。经过 10 多年的繁殖培育，定植于昆明植物园、香坪山林场和林科院树木园内的幼苗长势良好，植株平均高达 5 m 以上，胸径平均 5 ~ 6 cm，最大达 10 cm，树高连年生长量和直径连年生长量分别在 50 ~ 60 cm 和 0.5 ~ 0.6 cm，显示了较广的适应性。并且这些迁地栽培的植株已有部分移入它们原来适生的自然生态系统小桥沟自然保护区和其他自然保护区中，以增强华盖木在群落中的群体作用，拯救这一珍稀濒危树种。

〔参 考 文 献〕

中国科学院南京土壤研究所，1987. 土壤理化性质分析［M］. 上海：上海科技出版社

马万里，罗菊春，2000. 贺兰山森林生态系统的脆弱性及其生物多样性的保护［J］. 北京林业大学学报，**22**（4）：130—131

任森厚，周廷儒，1984. 中国自然地理—古地理（上册）［M］. 北京：科学出版社，234—244

刘玉壶，周仁章，1987. 中国木兰科植物及其濒危种类的引种繁殖研究初报［A］. 中国植物学会植物园协会. 植物引种驯化集刊第五集［C］. 北京：科学出版社，39—47

刘光崧，蒋能慧，张连第等，1996. 土壤理化分析与剖面描述［M］. 北京：中国标准出版社

吴征镒，1991. 中国种子植物属的分布区类型［J］. 云南植物研究，（增刊 IV）：1—139

吴征镒，1993. 中国种子植物属的分布区类型的增订和勘误［J］. 云南植物研究，（增刊 IV）：14—178

张茂钦，1998. 云南珍稀濒危树种生态生物学研究［M］. 昆明：云南大学出版社，3—12

国家林业局，1999. 国家重点保护野生植物名录（第 1 批）［M］. 北京：林业出版社，151—196

傅立国，1992. 中国植物红皮书 - 稀有濒危植物（第 1 册）［M］. 北京：科学出版社，646—669

Liu YH（刘玉壶），1984. A preliminary study on the taxonomy of the family *Magnoliaceae*［J］. *Acta Phytotax Sin*（植物分类学报），**22**（2）：89—109

Tian K（田昆），He SJ（和世钧），Chang FL（常凤来），*et al*，2002. Present status and conservation of soils in Wenshan nature reserve［J］. *J Southwest Forestry College*（西南林学院学报），**23**（3）：21—26

Wang XP（王献溥），Jiang GM（蒋高明），2001. The threatened status and protected measures of *Magnoliaceae* species in China［J］. *J Plant Resources and Environment*（植物资源与环境学报），**10**（4）：43—47